

## DRIVING METHOD FOR SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

**Patent number:** JP8331461  
**Publication date:** 1996-12-13  
**Inventor:** HAMAZAKI MASAHIRO  
**Applicant:** SONY CORP  
**Classification:**  
 - international: H04N5/335; H01L27/148  
 - european:  
**Application number:** JP19950136376 19950602  
**Priority number(s):**

**Also published as:**

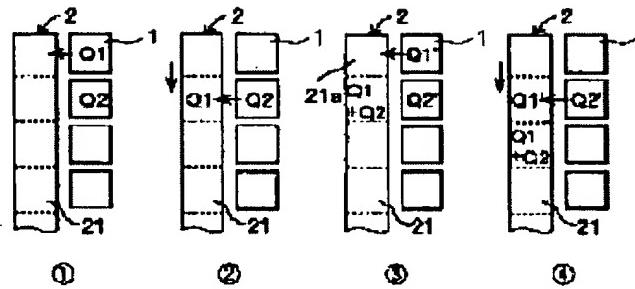
US5990952 (A)

[Report a data error](#)

### Abstract of JP8331461

**PURPOSE:** To provide a driving method for solid-state image pickup device with which high dynamic range reading can be provided without generating unnaturalness in a reproduced image even at the time of especially picking up the image of an object moving at high speed.

**CONSTITUTION:** During a vertical blanking period, first of all, a main signal charge Q1 of a picture element (sensor part 1) in a vertical odd-number line is read out to a CCD vertical transfer register 2 and just after that, the CCD vertical transfer register 2 is shifted just for one picture element (1). Next, a main signal charge Q2 of a picture element in a vertical even-number line is read out to the CCD vertical transfer register 2 (2). After the lapse of prescribed exposure time, a sub signal charge Q1 of a picture element in the vertical odd-number line is read out to an empty packet 21a of the CCD vertical transfer register 2 (3) and just after that, the CCD vertical transfer register 2 is shifted just for one picture element. Afterwards, a sub signal charge Q2' of a picture element in a vertical even-number line is read out to the CCD vertical transfer register 2 (4).



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-331461

(43)公開日 平成8年(1996)12月13日

|  |             |  |                  |
|--|-------------|--|------------------|
| (51) Int.Cl. <sup>6</sup><br>H 04 N 5/335<br>H 01 L 27/148 | 識別記号<br>F I | 府内整理番号<br>H 04 N 5/335<br>H 01 L 27/14 | 技術表示箇所<br>F<br>B |
|--|-------------|--|------------------|

審査請求 未請求 請求項の数 2 O.L (全 8 頁)

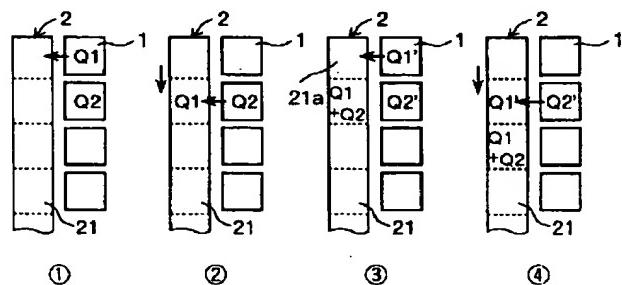
|                           |  |
|---------------------------|--|
| (21)出願番号<br>特願平7-136376   | (71)出願人<br>000002185<br>ソニー株式会社<br>東京都品川区北品川6丁目7番35号 |
| (22)出願日<br>平成7年(1995)6月2日 | (72)発明者<br>浜崎 正治<br>東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ<br>ー株式会社内   |
|                           | (74)代理人<br>弁理士 船橋 國則                                 |

(54)【発明の名称】 固体撮像装置の駆動方法

(57)【要約】

【目的】 特に高速で動いている被写体の撮像時にも再生成に不自然さを生じることなく、高ダイナミックレンジ読み出しを実現可能な固体撮像装置の駆動方法を提供する。

【構成】 垂直ブランディング期間で先ず、①垂直方向奇数ラインの画素（センサ部1）の主信号電荷Q1をCCD垂直転送レジスタ2に読み出しつつその直後にCCD垂直転送レジスタ2を1画素分だけシフトし、次に②垂直方向偶数ラインの画素の主信号電荷Q2をCCD垂直転送レジスタ2に読み出す。そして、所定の露光時間が経過した後に、③垂直方向奇数ラインの画素の副信号電荷Q1'をCCD垂直転送レジスタ2の空のパケット2-1aに読み出し、かつその直後にCCD垂直転送レジスタ2を1画素分だけシフトし、かかる後、④垂直方向偶数ラインの画素の副信号電荷Q2'をCCD垂直転送レジスタ2に読み出す。



信号電荷の読み出し、混合の概念図

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素が2次元配列されるとともに、画素の垂直列ごとに配された垂直転送レジスタが各画素ごとに対応して設けられたパケットの集合からなり、全画素の信号電荷を独立に読み出すことが可能な固体撮像装置において、

垂直プランギング期間で先ず、垂直方向において隣り合う2ラインのうちの一方のラインの画素の主信号電荷を垂直転送レジスタに読み出しつつその直後に垂直転送レジスタを1画素分だけシフトし、  
10 次いで、前記2ラインのうちの他方のラインの画素の主信号電荷を垂直転送レジスタに読み出し、

統いて、所定の露光時間が経過した後に前記一方のラインの画素の副信号電荷を垂直転送レジスタの空のパケットに読み出しつつその直後に垂直転送レジスタを1画素分だけシフトし、  
15 しかる後、前記他方のラインの画素の副信号電荷を垂直転送レジスタに読み出すようにしたことを特徴とする固体撮像装置の駆動方法。

【請求項2】 前記垂直転送レジスタから水平転送レジスタに移され、さらにこの水平転送レジスタで水平転送して得られる信号電荷に基づく出力信号をライン単位で分離し、  
20 主信号電荷に基づく信号を1ライン相当時間だけ遅延した後所定のレベルでクリッピングし、

このクリッピングされた主信号電荷に基づく出力信号を副信号電荷に基づく出力信号と加算して映像信号として出力することを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置の駆動方法。  
25

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、固体撮像装置の駆動方法に関し、特に画素が2次元配列されるとともに、画素の垂直列ごとに配された垂直転送レジスタが各画素ごとに対応して設けられたパケットの集合からなり、全画素の信号電荷を独立に読み出すことが可能ないわゆる全画素読み出し方式固体撮像装置の駆動方法に関する。  
30

## 【0002】

【従来の技術】 現在、水平画素数の多画素化および小型化により高性能の固体撮像装置が開発されている。ところが、垂直解像度は、NTSC放送方式に対応したフィールド蓄積読み出し方式で350TV本、機械式シャッタを使用しない静止画で240TV本しか得られない。これは、262.5本の走査線からなる2つのフレームを作るNTSC放送方式に対応する必要があり、かつ垂直解像度よりも被写体の動きが滑らかに見えることを重視したため、従来、図7(A)に示すように、隣りあつた垂直2ラインの各センサ部(画素)71の信号電荷Q1、Q2を、垂直転送レジスタ72に2画素に対して1つずつ  
40

設けられたパケット73中に読み出すことによって混合し、次のフィールドでは異なる2ラインの組合せによって信号電荷Q2、Q1を混合し、1フィールドあたり、即ち1回の露光で262.5本の信号を出力するように設計されているからである。図7(B)に、センサ部71内の電荷量の変化の様子を示す。

【0003】 しかし、ノンインターレース方式や静止画の分野で用いるには、水平解像度に比べて垂直解像度が不十分である。これらの分野では、水平解像度並みの垂直解像度が1回の露光で得られることが必要である。この解決策として、図8(A)に示すように、垂直転送レジスタ82に各画素(センサ部81)に対して1:1の関係でパケット83を設けることにより、各画素から読み出した信号電荷を垂直転送レジスタ82中で混合することなく、全画素独立に読み出すようにした全画素読み出し方式の固体撮像装置がある。ところが、この全画素読み出し方式固体撮像装置では、各センサ部81で光電変換され、かつ蓄積された信号電荷がセンサ部81から溢れた後は信号出力が一定となるため、それ以上の入射光量に対応する信号出力が得られなく、光入力に対するダイナミックレンジが狭いという問題があった。このことは、図7に示したフィールド蓄積読み出し方式の固体撮像装置の場合にも言える。図8(B)に、センサ部81内の電荷量の変化の様子を示す。

【0004】 これに対し、垂直転送レジスタに各画素と1:1の関係でパケットを設け、全画素読み出しを可能とした構成の固体撮像装置において、垂直方向の有効期間の信号電荷を読み出した後、垂直プランギング期間内にもう一度短い露光期間を設けて光電変換し、この信号電荷を再度読み出し、各露光時間の長い方の信号電荷と短い方の信号電荷の各信号出力を信号処理系で加算することによって光入力に対するダイナミックレンジを広げたいわゆる高ダイナミックレンジ読み出し方式の固体撮像装置が知られている。

【0005】 この高ダイナミックレンジ読み出し方式固体撮像装置においては、図9(A)に示すように、先ず、①奇数ラインの画素(センサ部91)の主信号電荷Q1を読み出しつつその直後に垂直転送レジスタ92を1画素分だけシフトし、次に奇数ラインの画素に再び短い露光期間にて副信号電荷Q1'を蓄積した後、②偶数ラインの画素の主信号電荷Q2を副信号電荷Q1'同時に読み出す。これにより、主信号電荷Q2は主信号電荷Q1と混合され、副信号電荷Q1'は空のパケット93に読み出される。統いて、垂直転送レジスタ92を1画素分だけシフトし、次いで偶数ラインの画素に再び短い露光期間にて副信号電荷Q2'を蓄積した後、③この副信号電荷Q2'を読み出す。これにより、副信号電荷Q2'は副信号電荷Q1'と混合される。図9(B)に、センサ部91内の電荷量の変化の様子を示す。

【0006】 このように、高ダイナミックレンジ読み出

し方式の固体撮像装置では、フィールド蓄積読み出し方式の固体撮像装置の場合と同様に、信号電荷を垂直転送レジスタ中で混合するが、露光時間の長い方の主信号電荷Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>と短い方の副信号電荷Q<sub>1'</sub>、Q<sub>2'</sub>とで垂直転送レジスタ9<sub>2</sub>を半々に使用することになる。そして、(Q<sub>1</sub>+Q<sub>2</sub>)の主信号電荷に基づく信号出力と、(Q<sub>1'</sub>+Q<sub>2'</sub>)の副信号電荷に基づく信号出力とが信号処理系で加算される。その結果、図6に示す入射光量・信号出力の特性から明らかのように、センサ部で信号電荷が溢れた後も入射光量に対する信号出力を得ることができるため、光入力に対するダイナミックレンジを広げることができる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記構成の高ダイナミックレンジ読み出し方式の固体撮像装置では、副信号電荷Q<sub>1'</sub>の蓄積期間が経過した後に主信号電荷Q<sub>2</sub>を読み出し、その後に副信号電荷Q<sub>2'</sub>の蓄積を行うようにしていることから、副信号電荷Q<sub>1'</sub>の読み出しタイミングと副信号電荷Q<sub>2'</sub>の読み出しタイミングとに垂直プランキング期間の約半分の時間ずれが生じる。副信号電荷Q<sub>1'</sub>、Q<sub>2'</sub>の露光時間は主信号電荷Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>の露光時間に比べて極めて短いことから、副信号電荷Q<sub>1'</sub>、Q<sub>2'</sub>の読み出しタイミングに垂直プランキング期間の約半分の時間ずれがあると、特に高速で動いている被写体の撮像時には、副信号電荷Q<sub>1'</sub>、Q<sub>2'</sub>はそれぞれ違う像に関する情報となるため、副信号電荷(Q<sub>1</sub>+Q<sub>2'</sub>)に基づく再生画は不自然なものになるという問題があった。

【0008】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、特に高速で動いている被写体の撮像時にも再生画に不自然さを生ずることなく、高ダイナミックレンジ読み出しを実現可能とした固体撮像装置の駆動方法を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、画素が2次元配列されるとともに、画素の垂直列ごとに配された垂直転送レジスタが各画素ごとに對応して設けられたパケットの集合からなり、全画素の信号電荷を独立に読み出すことが可能な固体撮像装置において、垂直プランキング期間で先ず、垂直方向における2ラインのうちの一方のラインの画素の主信号電荷を垂直転送レジスタに読み出しつつその直後に垂直転送レジスタを1画素分だけシフトし、次いで2ラインのうちの他方のラインの画素の主信号電荷を垂直転送レジスタに読み出し、続いて所定の露光時間が経過した後に一方のラインの画素の副信号電荷を垂直転送レジスタの空のパケットに読み出し、かつその直後に垂直転送レジスタを1画素分だけシフトし、かかる後他方のラインの画素の副信号電荷を垂直転送レジスタに読み出すようにしている。ここに、各画素に蓄積される信号電荷のう

ち、露光時間の長い方の信号電荷を主信号電荷、露光時間の短い方の信号電荷を副信号電荷と称するものとし、以下同様とする。

## 【0010】

【作用】全画素読み出し可能な構成の固体撮像装置において、垂直プランキング期間で先ず、垂直2ラインのうちの一方のラインの画素の主信号電荷を垂直転送レジスタに読み出し、その直後に垂直転送レジスタを1画素分だけシフトし、続いて他方のラインの画素の主信号電荷を垂直転送レジスタに読み出すことで、垂直方向において隣り合う2つの画素の主信号電荷を混合する。次いで、所定の露光時間が経た後、一方のラインの画素の副信号電荷を垂直転送レジスタの空のパケットに読み出し、その直後に垂直転送レジスタを1画素分だけシフトする。そして、他方のラインの画素の副信号電荷を垂直転送レジスタに読み出すことで、垂直方向において隣り合う2つの画素の副信号電荷を混合する。

## 【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は、本発明に係る高ダイナミックレンジ読み出し方式固体撮像装置の一実施例を示す構成図である。図1において、入射光をその光量に応じた電荷量の信号電荷に変換して蓄積する複数個のセンサ部(画素)1が垂直方向および水平方向にマトリクス状に配列されている。これらのセンサ部1に対し、その垂直列ごとにCCD垂直転送レジスタ2が配されている。このCCD垂直転送レジスタ2は、図2に示すように、各センサ部1に対して1:1の関係をもって設けられたパケット21の集合からなり、各センサ部1から画素単位で読み出された信号電荷を、水平プランキング期間の一部にて1画素分ずつ順にシフトしつつ垂直方向に転送する。

【0012】CCD垂直転送レジスタ2によって垂直転送された信号電荷は、1ライン分ずつ順にCCD水平転送レジスタ3に移される。CCD水平転送レジスタ3は、この1ライン分の信号電荷を水平プランキング期間後の水平走査期間において順次水平方向に転送する。CCD水平転送レジスタ3の転送先の端部には、例えばフローティング・ディフュージョン・アンプ(FDA;Floating Diffusion Amplifier)構成の電荷検出部4が設けられている。この電荷検出部4は、CCD水平転送レジスタ3にて水平転送された信号電荷を検出して信号電圧に変換する。この信号電圧は、ソースフォロワ回路などからなる出力回路5を経た後、出力端子6を介してCCD出力信号として導出される。以上により、CCD固体撮像素子10が構成されている。

【0013】なお、本例では、一例として、図2に示すように、CCD垂直転送レジスタ2の各パケット21上には3個ずつ転送電極が配置され、隣り合う2つのパケット21、21上の6個の転送電極22<sub>1</sub>～22<sub>3</sub>、2

$3_1 \sim 23_3$  に対して垂直転送クロック  $V\phi 1 \sim V\phi 6$  が印加されることによって CCD 垂直転送レジスタ 2 が 6 相にて駆動され、さらに垂直転送クロック  $V\phi 1 \sim V\phi 6$  のうちの  $V\phi 1, V\phi 2$  および  $V\phi 4, V\phi 5$  が 3 値をとり、その 3 値目のレベルでセンサ部 1 から垂直転送レジスタ 2 のパケット 2 1 に信号電荷が読み出されるものとする。ただし、垂直転送時は、後述するタイミング波形から明らかのように 3 相駆動となる。また、CCD 水平転送レジスタ 3 は、例えば水平転送クロック  $H\phi 1, H\phi 2$  によって 2 相にて駆動されるものとする。垂直転送クロック  $V\phi 1 \sim V\phi 6$  および水平転送クロック  $H\phi 1, H\phi 2$  は、他の各種のタイミング信号などと共にタイミングジェネレータ 1 1 で生成される。

【0014】次に、上記構成の CCD 固体撮像素子 1 0において、各センサ部 1 に信号電荷を蓄積し、これを CCD 垂直転送レジスタ 2 に読み出しつつ転送する際の駆動方法について、図 2 の要部拡大図を参照しつつ図 3 のタイミングチャートに基づいて説明する。

【0015】先ず、CCD 垂直転送レジスタ 2 において、水平プランキング期間では、垂直転送クロック  $V\phi 1 \sim V\phi 3, V\phi 4 \sim V\phi 6$  がマスクロック MCK に同期して順に “H” レベル ( $V\phi 1, V\phi 2, V\phi 4, V\phi 5$  の場合には、3 値の中間レベル) になることで各パケット 2 1 の信号電荷が 1 パケット (画素) 分だけシフトされる。そして、時刻  $t_1$  で垂直転送クロック  $V\phi 1, V\phi 2$  が 3 値目のレベルをとることで、垂直方向奇数ラインのセンサ部 1 に蓄積された主信号電荷  $Q_1$  が転送電極  $22_1, 22_2$  の下のパケット 2 1 に読み出される。この読み出された主信号電荷  $Q_1$  は、時点  $t_2$  で垂直転送クロック  $V\phi 3$  が “H” レベルになり、以降垂直転送クロック  $V\phi 4, V\phi 5$  がマスクロック MCK に同期して順に “H” レベル (3 値の中間レベル) になることで、1 画素分だけシフトされて次のラインのパケット 2 1 に垂直転送される。

【0016】次いで、時点  $t_3$  で垂直転送クロック  $V\phi 4, V\phi 5$  が 3 値目のレベルをとることで、垂直方向偶数ラインのセンサ部 1 に蓄積された主信号電荷  $Q_2$  が転送電極  $23_1, 23_2$  の下のパケット 2 1 に読み出される。これにより、奇数ラインの画素の主信号電荷  $Q_1$  と、偶数ラインの画素の副信号電荷  $Q_2$  とが混合される ( $Q_1 + Q_2$ )。その後、所定の短い露光時間を設定する。そして、この短い露光時間が経過した後、時刻  $t_4$  で垂直転送クロック  $V\phi 1, V\phi 2$  が 3 値目のレベルをとることで、垂直方向奇数ラインのセンサ部 1 に蓄積された副信号電荷  $Q_1'$  が転送電極  $22_1, 22_2$  の下の空のパケット 2 1 に読み出される。

【0017】この読み出された副信号電荷  $Q_1'$  および次のラインの主信号電荷 ( $Q_1 + Q_2$ ) は、時点  $t_5$  で垂直転送クロック  $V\phi 3, V\phi 5$  が “H” レベルになり、以降垂直転送クロック  $V\phi 4, V\phi 5$  および  $V\phi$

1,  $V\phi 2$  がマスクロック MCK に同期して順に “H” レベル (3 値の中間レベル) になることで、1 画素分だけシフトされてそれぞれ次のラインのパケット 2 1 に垂直転送される。次いで、時点  $t_6$  で垂直転送クロック  $V\phi 4, V\phi 5$  が 3 値目のレベルをとることで、垂直方向偶数ラインのセンサ部 1 に蓄積された副信号電荷  $Q_2'$  が転送電極  $23_1, 23_2$  の下のパケット 2 1 に読み出される。これにより、奇数ラインの画素に蓄積された副信号電荷  $Q_1'$  と偶数ラインの画素に蓄積された副信号電荷  $Q_2'$  とが混合される ( $Q_1' + Q_2'$ )。

【0018】以上の動作を繰り返すことにより、長い露光時間の主信号電荷  $Q_1, Q_2$  および短い露光時間の副信号電荷  $Q_1', Q_2'$  の読み出し、混合および垂直転送が行われる。その概念図を図 4 に示す。図 4 において、①は主信号電荷  $Q_1$  の読み出し時を、②は主信号電荷  $Q_2$  の読み出し時を、③は副信号電荷  $Q_1'$  の読み出し時を、④は副信号電荷  $Q_2'$  の読み出し時をそれぞれ示している。

【0019】このように、垂直プランキング期間において先ず、垂直方向奇数ラインの画素の主信号電荷  $Q_1$  を CCD 垂直転送レジスタ 2 に読み出しつつその直後に CCD 垂直転送レジスタ 2 を 1 画素分だけシフトし、次に垂直方向偶数ラインの画素の主信号電荷  $Q_2$  を CCD 垂直転送レジスタ 2 に読み出し、続いて所定の露光時間が経過した後に垂直方向奇数ラインの画素の副信号電荷  $Q_1'$  を CCD 垂直転送レジスタ 2 の空のパケット 2 1 a に読み出し、かつその直後に CCD 垂直転送レジスタ 2 を 1 画素分だけシフトし、しかる後垂直方向偶数ラインの画素の副信号電荷  $Q_2'$  を CCD 垂直転送レジスタ 2 に読み出すことにより、主信号電荷  $Q_1$  と  $Q_2$  および副信号電荷  $Q_1'$  と  $Q_2'$  の読み出しタイミングのずれを、短い方の露光時間とは関係なく設定できるので、大幅な短縮が可能となる。

【0020】すなわち、先述した従来技術では、副信号電荷  $Q_1'$  の蓄積期間が経過した後に主信号電荷  $Q_2$  を読み出し、その後に副信号電荷  $Q_2'$  の蓄積を行うよう正在していることから、副信号電荷  $Q_1'$  の読み出しタイミングと副信号電荷  $Q_2'$  の読み出しタイミングとに、信号電荷  $Q_2'$  の露光時間 (垂直プランキング期間の半分) の時間ずれが生じていたのに対し、本実施例では、図 5 に示すように、CCD 垂直転送レジスタ 2 を 1 画素分だけシフトする時間まで短縮できる。具体的には、マスクロック MCK の周期を  $0.5 \mu\text{sec.} \sim 0.8 \mu\text{sec.}$  程度と仮定すると、本実施例の場合、CCD 垂直転送レジスタ 2 を 1 画素分だけシフトするのに、9 クロックが必要となることから、 $4.5 \mu\text{sec.} \sim 7.2 \mu\text{sec.}$  程度まで主信号電荷  $Q_1$  と  $Q_2$  および副信号電荷  $Q_1'$  と  $Q_2'$  の読み出しタイミングのずれを短縮できる。

【0021】さらに、短い方の露光時間の設定範囲に対して自由度を向上できることにもなる。すなわち、従来

技術の場合には、副信号電荷 $Q_1'$ の蓄積期間が経過した後に主信号電荷 $Q_2$ を読み出し、その後に副信号電荷 $Q_2'$ の蓄積を行うようにしていることから、短い方の露光時間を垂直ブランкиング期間の半分までしか設定できなかったのに対し、本実施例の場合には、垂直ブランкиング期間の範囲内で任意に設定できることになる。実際には、主信号電荷 $Q_1$ ,  $Q_2$ と副信号電荷 $Q_1'$ ,  $Q_2'$ との電荷量の比をどのように設定するかによって短い方の露光時間が決まる。

【0022】具体的には、NTSC放送方式の場合は、走査線が525本、そのうち有効走査線が485本であることから、無効走査線は40本となる。インターレースが行われていることから、走査線が262.5本、有効走査線が242.5本、無効走査線が20本となる。主信号電荷 $Q_1$ ,  $Q_2$ と副信号電荷 $Q_1'$ ,  $Q_2'$ とは、有効走査期間と無効走査期間とにそれぞれ対応することから、その比は242.5:20、即ちほぼ12:1となり、これが最大比である。一例として、20:1に設定する場合には、短い方の露光時間を12ライン分に相当する時間、即ち1H(1水平走査期間)が63.5μsec.であることから、約762μsec. (=63.5μsec.×12)に設定すれば良い。

【0023】主信号電荷( $Q_1+Q_2$ )および副信号電荷( $Q_1'+Q_2'$ )は、CCD垂直転送レジスタ2からCCD水平転送レジスタ3に1ラインずつ移され、さらにCCD水平転送レジスタ3で水平方向に順次転送され、かつ電荷検出部4で信号電圧に変換された後、出力回路5を経て出力端子6からCCD出力信号として出力される。このCCD出力信号は、以下に説明する信号処理回路12で信号処理される。

【0024】図1において、信号処理回路12は、CCD出力信号をサンプルホールドするサンプルホールド(S/H)回路13と、このサンプルホールド回路13の出力信号をライン単位で交互に分離して出力する信号分離回路14と、一方のラインの出力信号を1H(1ライン)分だけ遅延させる1H遅延回路15と、この1H遅延回路15の出力信号に対して所定レベル以上の信号波形を切り取る(クリッピング)処理を行うクリップ回路16と、このクリップ回路16でクリッピングされた一方のラインの出力信号と他方のラインの出力信号とを加算して映像信号として出力する加算回路17とから構成されている。

【0025】この信号処理回路12において、CCD固体撮像素子10から出力されるCCD出力信号は、サンプルホールド回路13でサンプルホールドされた後、信号分離回路14に供給される。このCCD出力信号は、先述したことから明らかのように、主信号電荷( $Q_1+Q_2$ )に基づく信号と副信号電荷( $Q_1'+Q_2'$ )に基づく信号とがライン単位で交互に連なる信号である。したがって、信号分離回路14においては、主信号電荷

( $Q_1+Q_2$ )に基づく出力信号と副信号電荷( $Q_1'+Q_2'$ )に基づく出力信号とに振り分けられる。主信号電荷( $Q_1+Q_2$ )に基づく出力信号は、1H遅延回路15を経た後クリップ回路16に与えられる。このクリップ回路16では、主信号電荷( $Q_1+Q_2$ )の飽和レベルよりも僅かに低い所定レベル以上の信号波形を切り取ることで、オーバーフローむらを除去する処理が行われる。

【0026】そして、オーバーフローむらが除去された主信号電荷( $Q_1+Q_2$ )に基づく出力信号に対して、副信号電荷( $Q_1'+Q_2'$ )に基づく出力信号が加算回路17で加算されることで、最終的に映像信号が得られる。この映像信号出力の入射光量に対する特性を図6に示す。この特性から明らかのように、長い露光時間の主信号電荷 $Q_1$ ,  $Q_2$ を得た後に、短い所定の露光時間を設定して副信号電荷 $Q_1'$ ,  $Q_2'$ を得、主信号電荷( $Q_1+Q_2$ )に基づく出力信号に対して副信号電荷( $Q_1'+Q_2'$ )に基づく出力信号を加算するようにしたことにより、センサ部1で信号電荷が溢れた後も入射光量に対する信号出力を得ることができるために、光入力に対するダイナミックレンジを広げることができる。以上により、主信号電荷 $Q_1$ と $Q_2$ および副信号電荷 $Q_1'$ と $Q_2'$ の読み出しタイミングのずれが少なく、しかも高ダイナミックレンジ読み出しが可能なCCD固体撮像装置を実現できることになる。

【0027】なお、上記実施例では、CCD垂直転送レジスタ2において、各パケット上に3つずつ転送電極を配し、垂直転送時には3相駆動、読み出し・混合時には6相駆動の場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば各パケット上に4つずつ転送電極を配し、垂直転送時には4相駆動、読み出し・混合時には8相駆動の駆動方式を探ることも可能である。

#### 【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、全画素読み出しが可能な構成の固体撮像装置において、垂直ブランкиング期間で先ず、垂直方向において隣り合う2ラインのうちの一方のラインの画素の主信号電荷を垂直転送レジスタに読み出しつつその直後に垂直転送レジスタを1画素分だけシフトし、次いで2ラインのうちの他方のラインの画素の主信号電荷を垂直転送レジスタに読み出し、続いて所定の露光時間が経過した後に一方のラインの画素の副信号電荷を垂直転送レジスタの空のパケットに読み出しつつその直後に垂直転送レジスタを1画素分だけシフトし、かかる後他方のラインの画素の副信号電荷を垂直転送レジスタに読み出すようにしたことにより、垂直方向において隣り合う2ラインの各画素の主信号電荷相互間および副信号電荷相互間の読み出しタイミングのずれを大幅に短縮できるので、特に高速で動いている被写体の撮像時にも再生画に不自然さを生ずることなく、高ダイナミックレンジ読み出しきを実現でき

ことになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る高ダイナミックレンジ読み出し方式固体撮像装置の一実施例を示す構成図である。

【図2】図1の要部の拡大図である。

【図3】信号電荷の読み出し、混合の動作説明のためのタイミングチャートである。

【図4】信号電荷の読み出し、混合の動作説明のための概念図である。

【図5】センサ部内の電荷量の変化の様子を示す図である。

【図6】入力光量 - 信号出力の特性図である。

【図7】フィールド読み出し方式の説明図である。

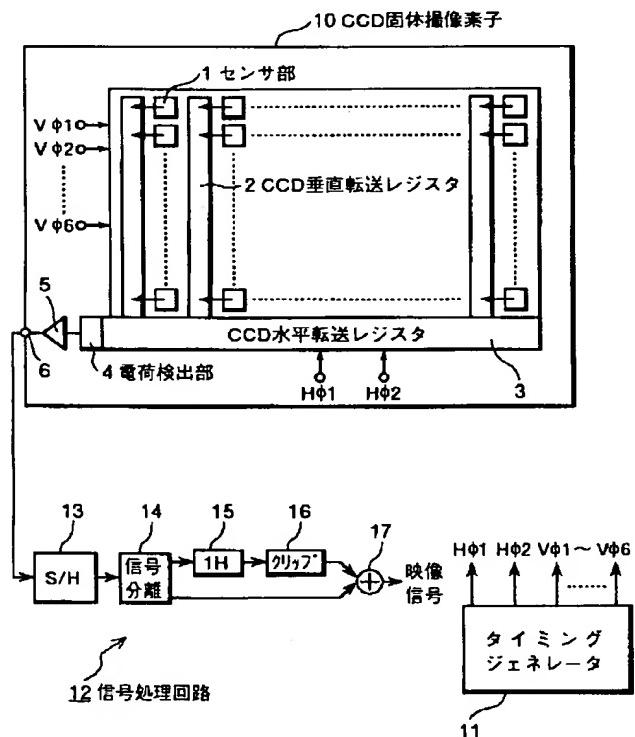
【図8】全画素読み出し方式の説明図である。

【図9】高ダイナミックレンジ読み出し方式の説明図である。

【符号の説明】

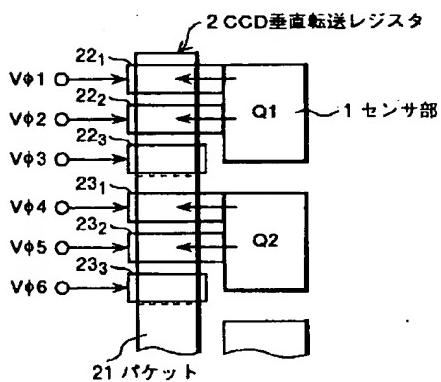
- 1 センサ部
- 2 CCD垂直転送レジスタ
- 3 CCD水平転送レジスタ
- 4 電荷検出部
- 10 CCD固体撮像素子
- 11 タイミングジェネレータ
- 12 信号処理回路

【図1】



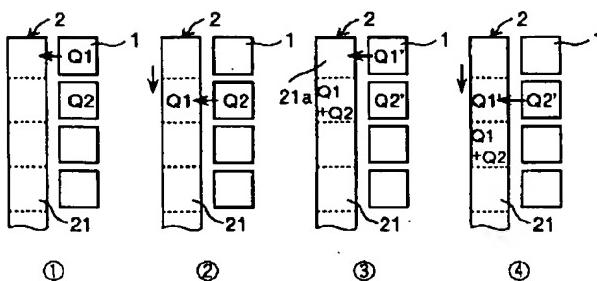
本発明の一実施例に係る構成図

【図2】



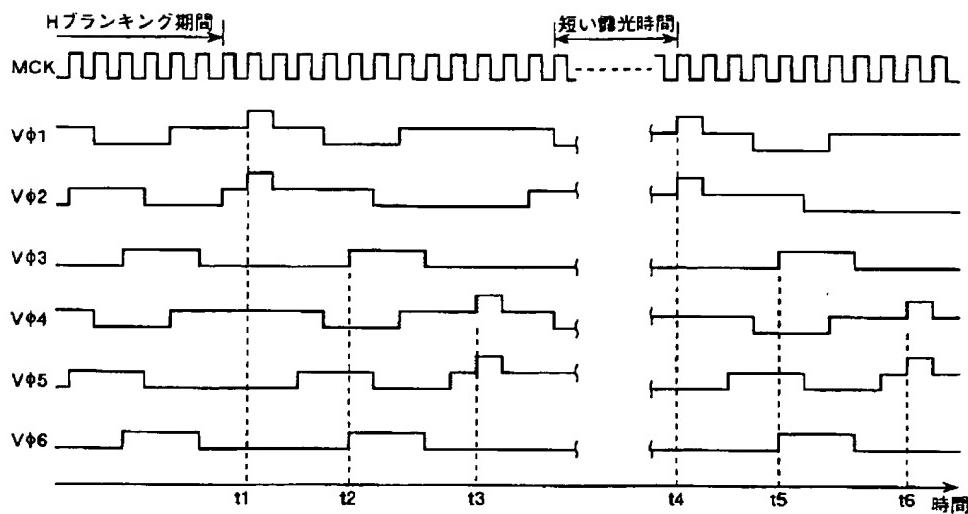
要部の拡大図

【図4】



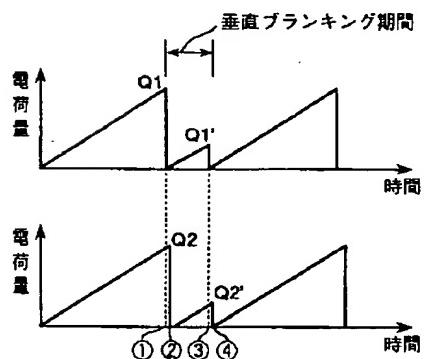
信号電荷の読み出し、混合の概念図

【図3】



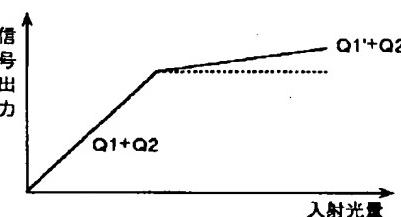
信号電荷の読み出し、混合の動作説明のタイミングチャート

【図5】



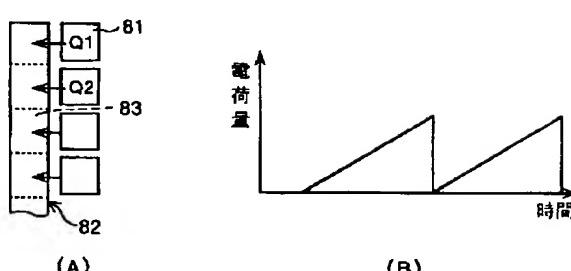
センサ部内の電荷量の変化を示す図

【図6】



入射光量-信号出力の特性図

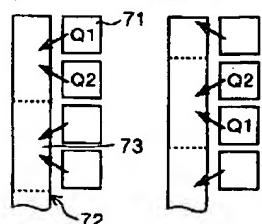
【図8】



全画素読み出し方式の説明図

【図7】

偶数フィールド 奇数フィールド

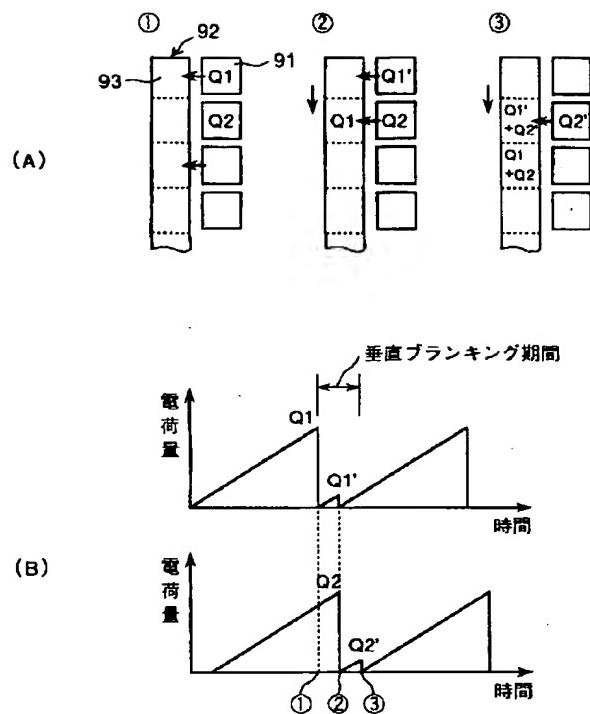


(A)

(B)

フィールド読み出し方式の説明図

【図9】



高ダイナミックレンジ読み出し方式の説明図